

LES LECTEURS PARLENT

Je lis dans la R.F.F., août-septembre 1962, page 733, sous la signature de J. PARDÉ :

— « Il se confirme de plus en plus que, d'une manière générale, les forêts résineuses sur granite s'y trouvent fort bien ».

Je crois pouvoir citer un fait qui vient à l'appui de cette affirmation.

La forêt communale de Laruns, en vallée d'Ossau (B.-P.) couvre 6 000 ha, divisés en 9 séries peuplées de sapin 6 - hêtre 4.

La 6^e série se trouve, en remontant la vallée, entre la 7^e en aval et la 5^e en amont, en face de la 4^e sur l'autre versant, donc dans des conditions de milieu représentant bien la moyenne de la forêt. Une exception : cette 6^e série se trouve sur la longue bande granitique venant du sommet de la chaîne pour mourir un peu au Sud des Eaux-Chaudes, bande qui n'intéresse que de faibles surfaces de certaines des autres séries sur terrains primaires et secondaires schisteux ou calcaires.

En négligeant la 8^e série, un peu spéciale, on a :

Séries	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	9°
Vol. (H + S) à l'ha - m ³	203	260	195	253	207	328	178	163
Sapin en 1/10	5	4	6	7,5	7	7,5	5,5	4

Les trouées de la 6^e série sont envahies par une vigoureuse régénération, ce qui n'est pas toujours le cas dans les autres. Il est certain que la 6^e série, granitique, qui vient largement en tête pour le volume moyen à l'hectare, est la mieux venante et la plus productive de la forêt.

J. CHENUAU,

Ingénieur principal des E. et F. à Pau,

Quelques réflexions sur les inventaires statistiques

L'article de M. C. CHAUVIN « Pratique des inventaires statistiques en montagne », paru dans le n° 11 de Novembre 1962 de la *Revue Forestière Française*, faisant suite et complément en quelque sorte à un autre article de M. CONSIGNY intitulé « Pratique des inventaires statistiques en terrain accidenté », paru lui aussi dans un n° 11 de la *Revue Forestière Française*, celui de Novembre 1961, a le double mérite d'appeler l'attention des ingénieurs forestiers sur les aspects particuliers d'un tel travail en terrain montagneux et d'apporter quelques suggestions intéressantes en ce domaine, fondées sur un inventaire récemment effectué dans les Alpes-Maritimes.

Quelques points de cet exposé nous semblent cependant appeler une certaine discussion. Ils concernent essentiellement la détermination du pourcentage d'échantillonnage du sondage ainsi effectué, la constitution de la base de l'échantillon, et enfin la forme et l'implantation des placettes. Nous nous permettons donc d'envisager successivement chacune de ces trois rubriques sous un angle à la fois théorique et pratique.

I. — Détermination du pourcentage d'échantillonnage

La recherche du taux de prospection peut être menée avec précision de deux manières différentes, suivant que l'on a affaire à des superficies de l'ordre de 100 à 200 hectares environ ou bien à des superficies plus importantes.

A) *Cas de petites surfaces:*

La méthode de l'« inventaire partiel pilote » préalable portant sur une trentaine de placettes, destinée à déterminer un ordre de grandeur du coefficient de variation des peuplements à inventorier, a été expliquée et appliquée à plusieurs reprises par M. PARDÉ, notamment dans le fascicule 2 du tome XV des Annales de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts (« Recherches sur l'application aux taillis-sous-futaie des méthodes statistiques mathématiques d'Inventaire ») auquel nous renvoyons le lecteur. Disons simplement que connaissant alors le coefficient de variation C_v et l'erreur-type e que l'on se fixe (au seuil 0,95) sur la moyenne de la variable étudiée, on peut préciser le nombre minimum de placettes qu'il faut planter :

$$n \geq n_n = \left(\frac{C_v \times t}{e} \right)^2 \quad (1)$$

Comme on s'est fixé d'autre part le nombre optimum d'arbres que doit contenir une placette d'échantillonnage, donc finalement la surface unitaire de celle-ci (en fonction de la densité moyenne du peuplement) on en déduit, en quelque sorte a posteriori, une limite inférieure du taux d'échantillonnage f

$$f \geq \frac{n_n s}{S}$$

s surface unitaire de chaque placette

S surface totale du peuplement à inventorier (ou de la strate considérée ou encore de la plus petite surface sur laquelle on désire une erreur au plus égale à e)

$$n_n = \left(\frac{C_v \times t}{e} \right)^2$$

B) *Cas de grandes superficies:*

C'est le cas qui se présente lors de la révision de l'aménagement d'un grand massif forestier pour lequel une évaluation de la possibilité en volume globale est demandée avec une relativement faible précision et, en général, pour les différents peuplements quartiers ou autres strates constituant l'ensemble de la forêt.

La formule (1) risque alors de donner un nombre n de placettes trop faible relativement à la surface S considérée, c'est-à-dire finalement un taux de

prospection trop faible au regard des pourcentages d'échantillonnage habituellement pratiqués en Europe, et une grille de points beaucoup trop lâche pour sembler représentative de la seule forêt.

Dans ce cas, grâce à la connaissance du coefficient de variation C_v calculé à partir de l'inventaire partiel pilote et par l'utilisation d'abaques appropriées reliant le taux de prospection f , l'erreur e en % faite sur la moyenne à l'hectare de la variable (ou le total de cette variable sur l'ensemble du peuplement) et la densité du peuplement, on peut avoir une idée a priori de l'erreur e_n à laquelle on peut s'attendre au seuil 0,95 pour un taux de prospection f_n donné.

f étant ainsi déterminé et la surface optimum de placettes étant connue, on peut alors constituer la base de l'échantillon.

II. — Constitution de la base d'échantillon

Supposons — c'est le cas général des inventaires de forêts pratiqués jusqu'à ce jour en France — que l'inventaire soit un inventaire systématique, c'est-à-dire que le choix des unités d'échantillonnage ne soit pas effectuée strictement au hasard, mais que leur emplacement, par exemple, soit déterminé une fois pour toutes par la superposition d'une grille de points sur la carte de la forêt (réseau carré, rectangulaire, hexagonal, etc...).

Il semble, en effet, tout à fait judicieux de placer une direction principale de ce maillage parallèlement aux lignes de niveau du terrain. Cependant, une telle méthode peut être néfaste à plusieurs points de vue :

1° Elle a pour défaut majeur de supprimer le dernier élément de hasard et d'introduire, éventuellement, des critères subjectifs qu'il faut se garder à tout prix de faire intervenir si l'on veut que les calculs statistiques d'erreur, applicables en principe aux seuls sondages au hasard, puissent être valablement utilisés, sinon fixer un seuil de probabilité pour une erreur déterminée ne signifie plus grand chose.

2° Imaginons d'autre part un instant qu'une variation périodique apparaisse dans le peuplement en fonction de l'altitude — ne serait-ce que, par exemple, deux bandes de plantation artificielle, parallèles et à flanc de coteau, d'une largeur (suivant la ligne de plus grande pente) de 50 mètres, séparées par une distance de 100 mètres — le maillage de placettes, étant disposé suivant les lignes de niveau, peut très bien passer au « travers » de ces deux bandes ou ne les faire apparaître dans les résultats que très incomplètement ; non seulement les résultats seront faussés, mais la marge d'erreur calculée aura certainement plus de 5 chances sur 100 d'être dépassée.

Cet inconvénient — il est vrai — est d'autant plus négligeable que la maille de l'échantillon est plus faible, ce qui atténue donc ses effets dans le cas cité où la maille carrée a 70 mètres de côté. Mais il a apporté de sérieuses difficultés dans le cas de mailles très larges (exemple cité par FINNEY, en Inde).

3° Enfin, au cas où il existe plusieurs directions générales des lignes de niveau, la méthode utilisée oblige à changer l'orientation de la grille, ce qui, à l'intérieur d'un même peuplement, risque de perturber quelque peu la régularité du maillage, introduisant ainsi une erreur systématique supplémentaire.

Cependant de telles considérations n'éliminent nullement la possibilité de procéder à des inventaires forestiers en terrain montagneux. Signalons deux méthodes qui méritent d'être citées :

A) Dans le cadre d'un inventaire systématique, il est possible d'imaginer des grilles différentes de la grille carrée utilisée pour l'inventaire cité par M. CHAUVIN, telle en particulier qu'une grille hexagonale qui donne trois directions privilégiées, différant entre elles de 60°, au lieu de deux directions privilégiées perpendiculaires comme dans le cas de la maille carrée, sans compter les directions diagonales faisant avec les précédentes un angle de 30° (utilisée par M. PARDÉ en forêt domaniale de Saverne).

B) Dans le cas d'un inventaire au hasard, on peut envisager la méthode suivante :

1° tirage au sort des courbes de niveau (taux de prospection f') ;

2° sur les courbes de niveau ainsi tirées au sort, tirage au sort (f'') d'un certain nombre de points parmi des points équidistants (distants par exemple de la mesure de la hauteur séparant les plans horizontaux de deux courbes de niveau successives) répartis sur les courbes de niveau, le taux de prospection f étant sensiblement égal à : $f = f' \times f''$.

(Les placettes situées en chacun des points ayant une superficie *proportionnelle à l'inverse de la pente en ces points*).

Citons aussi pour mémoire les sondages par pied d'arbre [KOHLER (1951), COTTAM et CURTISS (1949)...] dont l'application aux terrains accidentés mériterait d'être étudiée.

III. — Forme et implantation des parcelles

L'intérêt des placettes circulaires en terrain plat et faiblement accidenté peut se résumer ainsi :

- Isotropie (intensité de prospection identique dans toutes les directions).
- A surface égale, périmètre minimum donc nombre minimum d'arbres litigieux (ou arbres-limites).
- Délimitation rapide par voie optique.

Cependant les deux premiers avantages ne doivent pas faire oublier les difficultés d'implantation lorsqu'elles existent, principalement en terrain très montagneux. Le fait de remplacer le cercle par une ellipse, s'il n'accroît pas sur le plan pratique les difficultés, — du moins par rapport à l'implantation d'une placette circulaire —, introduit des causes d'erreur systématiques qui font perdre et au delà le bénéfice de l'isotropie.

En fait, comme il est plus difficile d'imaginer la courbure d'un arc de courbe matérialisé par deux points seulement, que le segment de droite déterminé par ces deux points, les causes d'erreur systématique seront de deux sortes :

— le compteur, dans la méthode employée à Lantosque, assimilant inconsciemment la courbe AB au segment AB, négligera systématiquement les arbres dont le tronc empiète sur l'arc de courbe et qui peuvent être intérieurs à la placette ou limites, ce qui équivaut à remplacer l'ellipse par l'octogone inscrit (erreur systématique par défaut, variable avec les compteurs) ;

— ou bien alors, le compteur, en supposant qu'il garde en permanence présente à l'esprit la distinction à faire entre les segments et les arcs les sous-tendant, sera incapable de déterminer avec certitude l'emplacement d'un tronc par rapport à cette ligne imaginaire et ne pourra de toute façon déclarer, avec le même degré d'exactitude qu'au viseur optique, qu'un arbre est limite.

Il y a là probablement une erreur systématique par excès, variable avec les compteurs, du fait d'une tendance à exagérer la courbure des arcs et à « boursoufler » l'ellipse.

Il semble de beaucoup préférable, finalement, en terrain très accidenté, d'utiliser des placettes carrées ou rectangulaires qui éviteront ces erreurs en remplaçant les arcs de courbe par des segments.

Voici par exemple un moyen de procéder pour planter en terrain accidenté des placettes rectangulaires se rapprochant au maximum de placettes carrées (afin de garder un certain degré d'« isotropie »).

Prends 5 ares comme surface unitaire des placettes. Supposons que la moyenne des pentes du terrain aux points de sondage soit en gros de 50 grades.

Un carré horizontal de 5 ares aura une surface sur un terrain de cette pente de :

$$\frac{5 \times 2}{\sqrt{2}} = 5\sqrt{2} = 7,07 \text{ ares, soit un côté de } 26,6 \text{ mètres.}$$

Il suffira donc, sur la corde servant à mesurer les distances entre placettes, de faire deux branchements à 13,3 mètres de part et d'autre du nœud matérialisant le centre de la placette, avec deux cordes de 30 mètres environ (15 mètres de part et d'autre de la corde centrale) qui seront graduées en décimètres de part et d'autre de la longueur 13,3 mètres.

Un tableau donnera le nombre de décimètres à rajouter chaque fois en fonction de la pente.

L'orchestration des entrechats des compteurs, la matérialisation éventuelle des coins de la placette peuvent se décider sur le terrain.

Il y aurait là à la fois gain de temps et gain de précision, ce qui accroîtrait encore l'intérêt d'un inventaire statistique par rapport à l'inventaire complet.

J.-P. LANLY.
